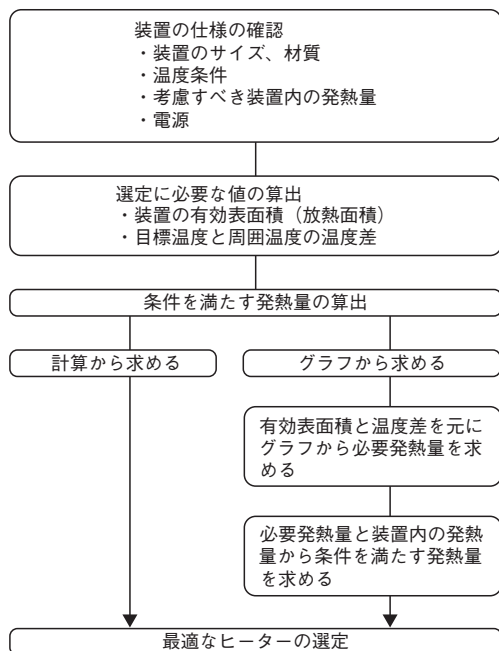
ヒーターの選定例

装置内を適切な温度に保つためには、その条件を満たすヒーターの必要発熱量を把握する必要があります。
必要発熱量は装置のサイズ・材質・装置内外部の温度から求めることができます。 ここではお客様の装置に最適なヒーターの選定例をご説明します。

●ヒーター選定のフローチャート

●選定の計算方法

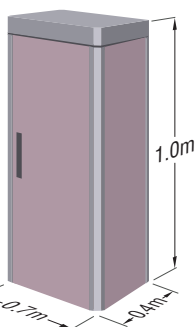
フローチャートに従い、条件をもとに計算します。
(1) 運転条件と装置の仕様の確認・算出
例として、寒冷地域の一般的な工場に設置されている装置内を、目標温度に設定するヒーターを選定します。

- 冬季間は最低気温が－20℃に達する地域
- 装置内の機器の使用周囲温度は0~50℃
- 装置内の目標温度を5℃に設定する

①装置の仕様の確認

項目	仕様
装置のサイズ（材質：鉄）	幅（W）＝0.7m 高さ（H）＝1.0m 奥行き（D）＝0.4m
温度条件	目標温度 T_1＝5℃ 周囲温度 T_2＝－20℃
装置内の発熱量*	Q＝100W
電源	50Hz 100V

*装置内の機器の発熱量です。 電源、インバータ、プログラマブルコントローラなどヒーター以外に熱源がある場合に考慮します。

1.0m
0.7m
0.4m

②選定に必要な値の算出

- 装置の有効表面積（放熱面積）算出

装置の有効表面積を算出する方法は以下の通りです。

設置場所の分類	計算式
装置の全周囲が開放されている場合	S=1.8×H×（W+D）+1.4×W×D
装置の背面が壁に接している場合	S=1.4×W×（H+D）+1.8×D×H
装置の片側の放熱が妨げられている場合（装置の連結等）	S=1.4×D×（H+W）+1.8×W×H
装置の背面と片側の放熱が妨げられている場合	S=1.4×H×（W+D）+1.4×W×D
装置の両側の放熱が妨げられている場合（装置の連結等）	S=1.8×W×H+1.4×W×D+D×H
装置の背面と両側の放熱が妨げられている場合	S=1.4×W×（H+D）+D×H
装置の前面以外全ての放熱が妨げられている場合	S=1.4×W×H+0.7×W×D+D×H

ここでは装置の全周囲が開放されている場合とします。
装置の有効表面積S＝側面積＋天面積

$$=1.8\times H\times(W+D)+1.4\times W\times D$$
$$=1.8\times1.0\times(0.7+0.4)+1.4\times0.7\times0.4$$
$$=2.37\,[m^2]$$

- 目標温度と周囲温度の温度差算出

温度差 $\Delta T=T_1-T_2$

$$=5-(-20)$$
$$=25\,[℃]$$

(2) 条件を満たす発熱量の算出
ここでは、計算による求め方とグラフによる簡易的な求め方を説明します。

◇計算による求め方

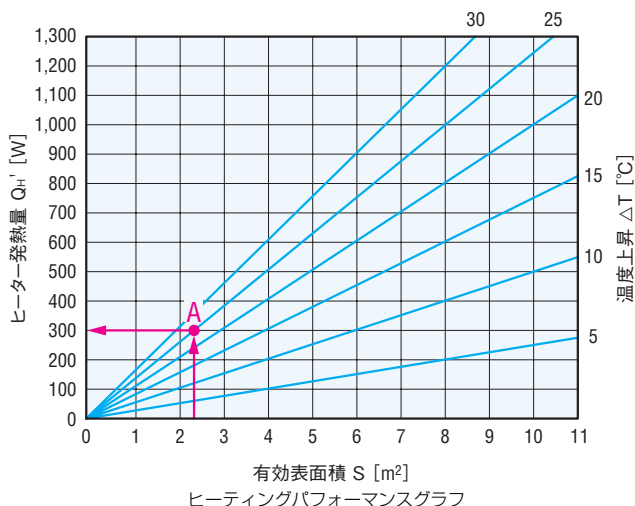
$$Q_H=S\times5^*\times\Delta T-Q$$
$$=2.37\times5\times25-100$$
$$=196.25\,[W]$$

*装置の材質が鉄の場合、熱通過率は5になります。
他の装置の材質と熱通過率は以下の通りです。
ステンレス：4.5、アルミニウム：12.0、アルミニウム（2層）：4.5

◇グラフによる求め方（下図ヒーティングパフォーマンスグラフ）

①有効表面積（S）2.37m²と温度差（△T）25℃の交点Aを求めます。
②交点Aを起点として横軸と平行に線を引きます。
③平行線と縦軸の交点より必要発熱量（Q_H'）300Wが求められます。
④装置内の発熱量（Q）は運転時にヒーター同様熱源となるため、必要発熱量（Q_H'）から除きます。

$$Q_H=Q_H'-Q$$
$$=300-100$$
$$=200\,[W]$$

ヒーティングパフォーマンスグラフ

(3) 最適なヒーターの選定
計算による結果：196.25[W]
グラフによる結果：200[W]
算出結果より、200Wの発熱量が必要になることがわかります。
必要条件から、単相100V仕様である**HMA200F-1**を選定します。

●温度スイッチのご紹介

ヒーティングモジュールとの併用で、省エネルギーに貢献する温度スイッチ**AM1-XB1**の使用をおすすめします。

●掲載ページ → H-202ページ